

- 일정용량 이상의 풍력발전단지는 전력거래소의 중앙급전 대상발전기로 규정되어 운영시스템 설비구비를 의무화하고 있음.
- 본 시스템은 풍력발전단지 운전정보를 전력거래소로 전달하고 전력거래소 급전지시에 따라 발전단지 생산전력을 제어하는 기능을 수행함.

기술개념 및 구성

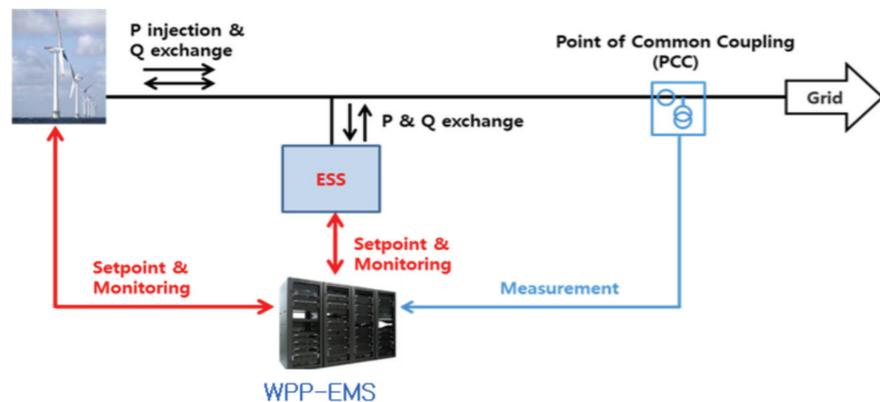
기술개념

- ▶ 본 기술은 실시간으로 변화하는 풍력발전단지 유무효출력을 순시적으로 제어하여 계통운영자의 급전지시 이행 또는 계통보조서비스 제공이 가능하도록 하는 기술임.

기술의 구성도

- ▶ 본 운영시스템은 개별 풍력발전기 및 에너지저장장치와 통신으로 연결되어 실시간 모니터링 및 단지 출력제어를 수행할 수 있는 상위 통합제어시스템으로 제어방식은 계층적 구조를 가진.

- (1Layer) 계통운영자 급전센터 → 운영제어시스템 : 급전지령
- (2Layer) 운영제어시스템 → 풍력발전기 / ESS : 개별 풍력발전기 / ESS 유무효 출력명령
- (3Layer) 풍력발전기/ESS : 유무효 출력명령 추종제어



[풍력발전단지 운영제어시스템 개념도]

1. 기술 개요

기술개발의 필요성

- ▶ 국내외 풍력발전 통합감시/급전 체계 구축
 - 스페인, 독일 등 선진국 계통운영자는 Grid code에 근거한 풍력발전 통합감시/급전 체계를 구축하여 현재 운영 중
 - 기술적 요구사항은 기본적으로 유무효전력 set-point 제어, 역률제어 등을 요구하며, 주파수/전압제어 등 높은 기술 수준의 기능을 요구하기도 함.
- ▶ 국내의 경우 일정 용량 이상의 풍력발전단지는 전력거래소의 중앙급전 대상발전기로 규정되어 운영시스템 설비구비를 의무화하고 있음.
- ▶ 풍력발전단지 운영시스템을 통해 실시간 발전단지 운전정보를 전력거래소로 전달하고 필요시 전력거래소 급전지시에 따라 발전단지 전체 생산전력을 제어하는 기능을 수행하여야 함.

2. 기술 내용

기술의 특징

- ▶ 기술의 특징점
 - 전력거래소 급전지시 추종을 위한 발전단지 유무효 출력제어

- ESS 통합운영을 통한 풍력발전단지 출력변동 제어 및 REC를 고려한 최적운전 가능
- 전력거래소 EMS와 통신연계를 위한 RTU 기능
- 제주도 실 풍력발전단지(30MW급) 적용 및 실 적용을 통한 신뢰성 및 품질확보
- ▶ 기술의 상세 규격
 - 시스템 구성
 - H/W 플랫폼 : SCADA/EMS 서버 및 DB 서버
 - : UPS, 모뎀, S/W 허브
 - 운영 S/W
 - 1) 데이터 통신 및 운전정보 시각화 : 변전설비/풍력발전기→운영제어시스템
 - : 운영제어시스템→전력거래소 EMS
 - 2) 시각화 및 출력제어 : 전력거래소 급전지시 추종 Set-point 제어
 - : 주파수 및 전압 Droop 제어
 - : 에너지저장장치 통합운영 제어 (출력변동율, REC가중치)



경쟁기술과 차별성

- ▶ 국내외 유사 · 경쟁 기술 현황
 - 풍력발전단지 운영제어시스템

국내	기술명	풍력발전단지 출력제어기술
	기술 내용	출력제어기술을 상용화하여 실 적용한 사례는 본 기술개발사례 이외에는 없음
국외	기술명	풍력발전단지 출력제어기술
	기술 내용	풍력발전 및 중전기기 기업을 중심으로 Grid code에서 요구하는 다양한 출력제어기술을 개발하여 사업화 중임

경쟁 기술 대비 우수성

풍력발전단지 출력제어기술	본 기술의 우수성
	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 최초로 풍력발전단지 출력제어기술을 개발하여 실제 상업용 풍력발전단지에 적용, 전력거래소 EMS와의 연계운전 및 급전추종 시험완료 후 상용 운전 중 • 전력거래소 EMS와의 통신연계를 위한 RTU 기능을 갖추고 있어 별도 RTU 추가구입 비용을 저감 • 풍력발전단지용 ESS와의 통합운영 기능을 구비

3. 기술의 시장성

기술 응용분야 및 제품

- 풍력 및 태양광 등 신재생발전단지
- 마이크로그리드, VPP(가상발전소) 를 위한 분산자원 통합운영시스템 (DER-EMS)



시장이슈

- 정부의 RE3020 정책 등 신재생발전 도입용량 증대에 따라 안정적 계통 연계 및 운영 기술이 매우 중요한 상황임
- 2017년 재생에너지 3020 계획에 따라 2030년까지 국내에 총 17GW 용량의 육상 및 해상 풍력발전단지 보급이 추진되고 있으나, 지역 주민의 수용성과 해외 제작사들과의 경쟁이 국내 풍력발전사업의 핵심요소 임
- 국내에서도 신규로 건설되는 일정용량 이상의 신재생발전단지에서는 운영제어시스템 구비가 필수적임

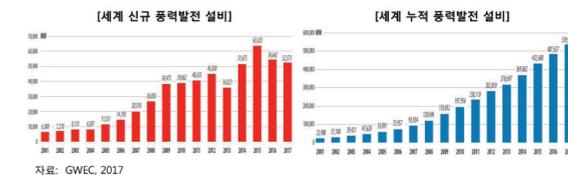
Supply chain

- 본 기술은 신재생발전, ESS와 같은 이중복수 분산전원의 통합운영에 대한 기술로서 풍력발전기 제조사, 중전기기 업체, 에너지 ICT 업체 등에 공급 됨



수요전망

- 세계 풍력발전 시장은 지속적인 성장을 거듭하여 90여 개국 이상에서 상업용 풍력발전단지가 운전되고 있으며, 이중 9개국은 총 풍력발전 설비용량이 10GW이상이며, 한국을 포함하여 30여 개국은 설비용량이 1GW 이상임
- 2017년 세계 신규 풍력발전 설비는 52,573MW로 누적 설비용량은 539,581MW를 달성함



4. 주요 연구성과

특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
등록	풍력발전 단지 유효전력 제어방법 및 장치	한국	10-1455265	2014
등록	신재생 발전 단지 출력 제어 방법 및 장치	한국	10-1540956	2013
출원	풍력발전단지 운영제어 프로그램	프로그램	C-2014-032019	2014

기술의 완성도

- ▶ TRL 6 수준의 기술완성도 단계 : Full-Scale 시제품 개발
- ▶ 개발 기술 범위 : 풍력발전단지 운영제어시스템
 - 풍력발전단지 운영제어시스템 시제품 개발
 - 제주 동북풍력발전단지 실적용 및 연속운전
 - 전력거래소 EMS 통신연계 및 급전추종시험 완료
- ▶ 기술개발 완료 시기
 - 2015년 11월 : 동북 풍력발전단지 운영제어시스템 제작/설치/시험완료

5. 기대 효과

기술 도입 효과

- ▶ 경제적인 효과
 - 국내 풍력산업의 경우 해외 기술에 대한 의존도가 매우 높음. 신재생발전단지 운영기술의 자립화 및 국산화를 통해 운영제어시스템 연구개발 및 상품화 비용저감
 - 본 기술을 활용하여 마이크로그리드, VPP 분야에서 필요한 분산전원 통합운영시스템 개발 및 에너지 신산업 시장진출

기술 · 산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - 대용량 신재생전원의 안정적 보급 확대에 기여
 - 전력거래소 풍력 통합운영시스템과의 연동운전으로 안정적 계통운영 가능 → 풍력발전 한계용량 증대 → 신재생전원 보급 확대에 기여
- ▶ 국내 위업체, 중전기기업체 기술이전을 통한 국내 풍력발전단지 운영제어기술 자립화
 - 기업체 기술이전을 통한 사업화 → 해외 풍력발전 시장 공략
 - 국내 풍력발전단지 계통연계 기술의 경쟁력 확보

[R&R : 1-1-2]